

## ПОИСКОВ И РАЗВЕДКИ УГЛЕВОДОРОДНОГО СЫРЬЯ

ОЦЕНКА МИГРАЦИОННОЙ СОСТАВЛЯЮЩЕЙ В БИТУМОИДАХ ПОРОД  
СЕМИЛУКСКОГО ГОРИЗОНТА МАЙСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

А.В. Дергунова

*Научный руководитель заведующая лабораторией Ф.Ф. Носова  
Казанский (Приволжский) федеральный университет, г. Казань, Россия*

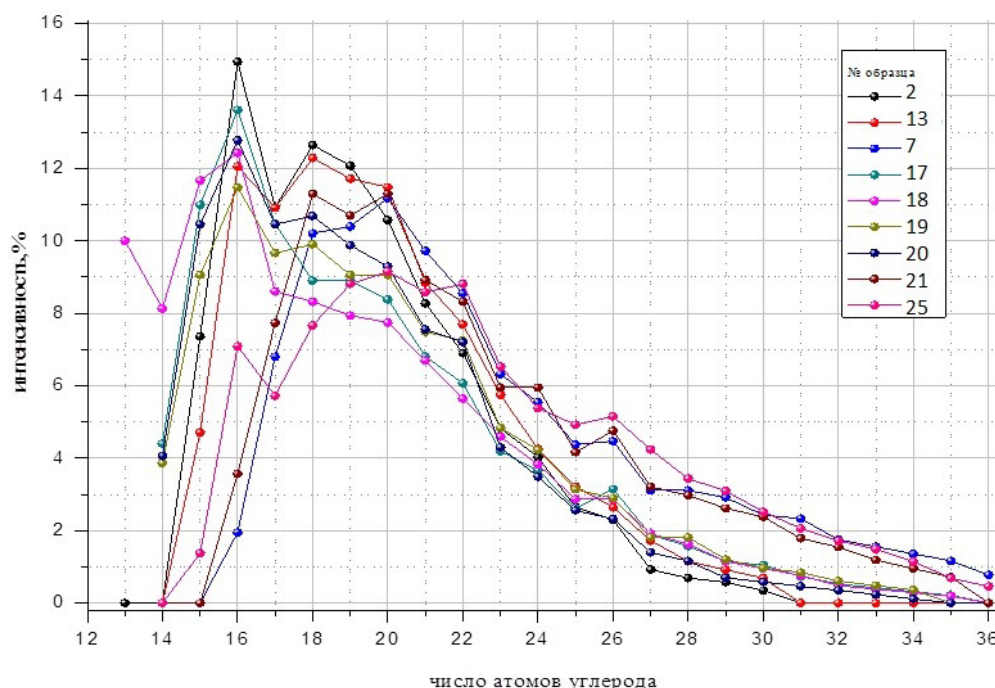
Углеводороды (УВ) нефти являются продуктами стадийного преобразования органического вещества (ОВ) в недрах. Поэтому для достаточного уровня и объема исследований ОВ пород и нефти должен быть использован широкий комплекс аналитических геохимических исследований [2]. В этой связи подробное изучение их состава и строения позволяет определить процессы и условия связанные как с образованием УВ нефтяного ряда, так с формированием залежей нефти и газа [3]. Всё это было использовано при изучении состава и строения соединений в составе битумоидов пород отложений Северо-Татарского свода.

Для исследования было взято 25 образцов битумоидов, экстрагированных из пород семилукского горизонта. Интервал отбора керна составил 1662,0-1685,0 м.

Цель исследования – выявление миграционных УВ в составе битумоидов пород семилукского горизонта.

Для выявления миграционных углеводородов в составе битумоидов ОВ сланцев была использована методика, основанная на оценке характера молекулярно-массового распределения (ММР) соединений, имеющих гомологические ряды широкого состава. Каждый из них имеет свой специфический характер, отражающий как генетические особенности нефтематеринского вещества и стадии его преобразования, так и миграционно-аккумуляционные условия формирования их в недрах. Как показали исследования, общая закономерность в ММР связана с равномерно убывающим характером  $n$ -парафинов в интервале  $C_{18}$ - $C_{36}$  с увеличением их молекулярного веса. Всё это хорошо отражено на рисунке, где приведено распределение  $n$ -парафинов по 9-ти наиболее представительным образцам битумоидов. Кроме этого, в каждом гомологическом ряду присутствуют свои специфические особенности, что позволило сгруппировать образцы по следующим признакам:

- наличие в ряду концентрационного максимума, приходящегося на соединения состава  $C_{16}$  и  $C_{18}$ ;
- доминирование соединения состава  $C_{26}$  над сопредельными;
- отсутствие каких-либо закономерностей в распределении на фоне равномерного убывания членов ряда.



*Рис. Молекулярно-массовое распределение  $n$ -парафинов в составе экстрактов пород*

В молекулярно-массовом распределении гомологического ряда  $n$ -парафинов состава  $C_{14}$ - $C_{36}$  наблюдаются две зоны разной генетической природы. Первую зону представляют соединения состава  $C_{14}$ - $C_{18}$ . Вторая зона является наиболее представительной по составу от  $C_{18}$  до  $C_{30}$  и выше. Наиболее подробно они были исследованы на примере 9-ти образцов. Максимальное содержание  $n$ -парафинов состава  $C_{16}$  и  $C_{18}$  выявлено в образцах

№№ 2, 17, 20, где соединения  $C_{16}$  доминируют над соединениями  $C_{18}$ . Далее в образцах 18 и 19 содержание  $C_{16}$  и  $C_{18}$  уменьшается, но превышение  $C_{16}$  над  $C_{18}$  сохраняется. В образце 3 содержание  $C_{16}$  и  $C_{18}$  примерно равно, превышения  $C_{16}$  нет, а в образцах 7 и 8 в интервале  $C_{14}$ – $C_{20}$  бимодальное распределение уже отсутствует вследствие низкого содержания  $C_{16}$  и  $C_{18}$ .

По наличию концентрационного максимума в ряду, приходящегося на соединения состава  $C_{16}$  и  $C_{18}$ , исследованные образцы расположились в следующем порядке: 2 – 17 – 20 – 18 – 19 – 13 – 25 – 7 – 21. В данном ряду наиболее резко отличаются друг от друга его крайние члены – образцы №№ 2 и 21. Различие в ММР н-парафинов указывает на наличие миграционного процесса, на привнос в породы семилукского горизонта углеводородов, которые генетически не связаны с сингенетичным органическим веществом данных пород, а также на наличие смешения миграционных и сингенетичных углеводородов в различных участках разреза изучаемых отложений.

Для подтверждения данного предположения были использованы результаты определения группового состава битумоидов и данные газожидкостной хроматографии (ГЖХ) битумоидов, а также пиролитические исследования пород семилукского горизонта.

По данным газожидкостной хроматографии, в высокоуглеродистых породах семилукского горизонта присутствует как минимум два типа углеводородов – сингенетичное ОВ и миграционные.

Разделение битумоидов по методике ММР и данным газожидкостной хроматографии хорошо согласуется с результатами определения их группового состава. Если по всем 25-ти исследованным образцам среднее значение содержания масляной фракции составляет 19,6%, то для образцов, содержащих миграционные углеводороды, оно равно 22,16%, а в образцах, где миграционная составляющая почти отсутствует, – 12,73%. В образце 2 доля масляной фракции достигла 31,13%, а в образце 21 – в два раза меньше, всего лишь 15,2%.

Различие битумоидов по наличию в них миграционной составляющей подтверждается также данными пиролитических исследований. Сравнение образцов по наличию в них миграционных углеводородов может быть осуществлено через коэффициент  $m$ , суть которого заключается в приведении объема легких миграционных УВ (удаленных при экстракции) к начальному значению ТОС образца. Этот коэффициент позволяет оценить количество в образце легких УВ (которые легко удаляются при экстракции образца) независимо от содержания в породе общего органического углерода (поскольку с ростом ТОС значение  $S_1$  будет закономерно увеличиваться). Наибольшие значения коэффициента  $m$  не соответствуют образцам с высоким содержанием органического вещества, поскольку отражают миграционный характер легких УВ. Максимальные значения  $m$  отмечены в битумоидах образцов №№ 17 и 20, где по данным ММР присутствуют миграционные УВ. Минимальное значение коэффициента  $m$  отмечено для образца 21, где миграционных УВ согласно ММР практически нет.

Таким образом, дифференциация образцов по наличию миграционной составляющей в битумоидах, выявленная по данным ММР однозначно подтверждается результатами ГЖХ и пиролиза. Необходимо отметить, что установленный факт наличия миграционных УВ в породах семилукского горизонта, подтверждает предположения о масштабах миграции УВ в пределах Майского месторождения.

Соотношение суммы низкомолекулярных соединений к исходному  $C_{40}$  позволяет оценить миграционный характер данных соединений [1]. В исходном ОВ содержание  $C_{40}$  всегда высокое, что указывает на его сингенетичный характер. В процессе миграции низкомолекулярные соединения наиболее подвижные, что сказывается на значительном увеличении их в составе нефти или ОВ пород. В образцах с высоким содержанием миграционных компонентом молекулярного соединения  $C_{40}$  не отмечается, или присутствуют на фоновом уровне.

Вышеизложенное позволяет сделать следующие выводы:

1. Выполненные исследования показали высокую эффективность использования закономерностей молекулярно-массового распределения углеводородов в комплексе геохимических исследований сложных природных объектов.
2. Использование методики ММР позволило дифференцировать битумоиды ОВ семилукского горизонта по наличию в них миграционной составляющей (УВ, генетически не связанные с ОВ семилукского горизонта). В породах семилукского горизонта присутствуют как сингенетичные битумоиды, так и миграционные углеводороды, имеющие иной источник генерации.
3. Результаты, полученные по методике ММР, хорошо согласуются с групповым составом битумоидов, а также с результатами ГЖХ и пиролитических исследований.

#### Литература

1. Бочкарев. В.А., Остроухов С.Б., Крашакова А.В. Изучение возможности полного извлечения трудноизвлекаемой нефти // Вестник Волгоградского университета, 2012. – Серия 10. – Вып. 7. – С. 57 – 61.
2. Каюкова Г.П., Романов Г.В., Плотнокова И.Н. Геохимические аспекты исследования процесса восполнения нефтяных залежей // Георесурсы, 2012. – №5 (47). – С. 37 – 40.
3. Плотнокова И.Н., Салахитдинова Г.Т., Носова Ф.Ф. Геохимические критерии локализации участков восполнения нефтяных залежей // Нефтяное хозяйство, 2014. – Вып. 3. – С. 84 – 87.